

明細書

発光装置

5 技術分野

本発明は、発光ダイオード（L E D : L i g h t E m i t t i n g D i o d e）等の発光素子を絶縁基板表面に搭載した発光装置に係り、特に小型に形成することが可能であり、また放熱性が優れ、より大きな電流を流すことができ、かつ発光効率が高く輝度を大幅に増加させることができる発光装置に関する。

10

背景技術

発光ダイオード（以下、L E Dチップともいう。）は、電圧を印加すると光源として作用する発光素子であり、二つの半導体の接触面（p n接合）付近での電子と正孔との再結合によって発光する光を利用する発光素子である。この発光素子は小型で電気エネルギーの光への変換効率が高いため、家電製品や照光式操作スイッチ、L E D表示器として広く用いられている。

また、フィラメントを用いる電球とは異なり、半導体素子であるために球切れがなく、初期駆動特性に優れ、振動や繰り返しのON／OFF操作にも優れた耐久性を有するため、自動車用ダッシュボードなどの表示装置のバックライトとしても用いられる。特に、太陽光に影響されずに高彩度で鮮やかな色の発光が得られるため、屋外に設置される表示装置、交通用表示装置や信号機等にも、今後その用途が拡大される状況である。

上記のL E Dチップのような発光素子を搭載した従来の発光装置としては、例えば第4図に示す発光装置が提案されている（例えば、特許文献（特開平10-2125001号公報）参照。）。この発光装置1は導体配線2を内部に配し凹状開口部を有するセラミックスパッケージ3と、この凹状開口部内においてボンディングワイヤ4を介して上記導体配線2と電気的に接続された発光素子としてのL E Dチップ5と、上記凹状開口部側壁に形成された第1の金属層6および第2の金属層7と、上記凹状開口部を封止する樹脂モールド8とを備えて構成されている。

上記従来の発光装置によれば、凹状開口部内に設けた第1の金属層6によってセラミックスパッケージ3との密着性が高まると共に、L E Dチップ5からの光が第2の金属層7によって反射され、光損失を低減でき、ディスプレイなどのコントラ

ストの向上が可能とされている。

しかしながら、上記従来の発光装置においては、LEDチップを搭載したセラミックスパッケージがアルミナ (Al_2O_3) を主体とする熱伝導率が低いセラミックス材で形成されており、またLEDチップを封止する樹脂モールドの熱伝導率も低かったために、放熱性が極めて悪い致命的な欠点があった。そのため、高電圧・高電流を印加すると、発熱によりLEDチップが破壊されてしまうことになる。したがって、LEDチップに印加できる電圧が低く、電流値も数十mA程度に制限されるため、発光輝度が低い問題点があった。

なお従来のLEDチップを使用した発光装置では、要求される発光輝度も小さかったため、上記従来の発光装置における通電量でも実用上は大きな障害もなく用いられていた。しかしながら、近年においてLED発光装置の具体的な応用範囲が拡大されるにしたがって、より高出力で通電量が数A程度までに高めることが可能であり、発光輝度を大きくできる構造を実現することが技術上の課題となっている。

また、第4図に示すような従来の発光装置では、ワイヤボンディング法を使用してLEDチップと導体配線とを電気的に接合していたために、ボンディングワイヤが立ち上がった部分が厚さ方向に突出することになり、またボンディングワイヤの端部を接続するための大きな電極領域が必要となるため、配線構造も含めたLEDパッケージが大型化する難点があった。

さらに、上記ボンディングワイヤが厚さ方向に突出する影響を回避するために、第4図に示すように、凹状開口部内にLEDチップを収容するように構成すると、LEDチップからの発光が凹状開口部内壁に吸収されて光の損失が増加して発光効率が低下してしまう問題点もあった。そのために、前記公知例では凹状開口部内壁に、光を反射する金属層を形成し光の吸収損失を低減している。しかしながら、曲面状の内壁を有する凹状開口部内に反射用金属層を均一に形成することは極めて困難であり、部分的に発光が内壁に吸収されて光の損失が生じることになり、また凹状開口部内壁自体が光の進行を妨げる構造であるために、発光輝度が低下する問題点があった。

本発明は上記従来の問題点を解決するためになされたものであり、小型に形成することが可能であり、また放熱性が優れ、より大きな電流を流すことができ、発光効率が高く輝度を大幅に増加させることができ可能な発光装置を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するために本発明は、窒化アルミニウムから成る同時焼成基板の表面に発光素子が搭載された発光装置であり、上記窒化アルミニウム基板の発光素子が搭載される表面が $0.3 \mu\text{m Ra}$ 以下の表面粗さを有するように鏡面研磨されているとともに、上記発光素子の周囲となる窒化アルミニウム基板表面に、発光素子からの発光の反射率が90%以上である金属蒸着膜が形成されている一方、上記発光素子が搭載される窒化アルミニウム基板の表面と裏面とを貫通し発光素子に裏面から導通させるためのピアホールが形成されていることを特徴とする。

また、上記発光装置において、前記金属蒸着膜がアルミニウムまたは銀から成ることが好ましい。さらに、前記発光素子としてLEDチップが搭載されている他に逆電流防止用のダイオード、抵抗、サーミスターの少なくとも1種の周辺部品が窒化アルミニウム基板に搭載されていることが好ましい。

また、上記発光装置において、前記発光素子が搭載される窒化アルミニウム基板の表面粗さが $0.1 \mu\text{m Ra}$ 以下であることが、さらに好ましい。

さらに、上記発光装置において、前記発光素子が、フリップチップ法により窒化アルミニウム基板に実装されていることが好ましい。

すなわち、本発明に係る発光装置においては、LEDチップを搭載するセラミックス基板(LED用パッケージ)として、熱伝導率が高い窒化アルミニウム(AlN)のコファイア基板(同時焼成基板)を使用する。特に、熱伝導率が高い窒化アルミニウム基板を使用しているため、発光装置の放熱性が大幅に高まり、通電限界量が増大し大電流を流すことが可能になるために、発光輝度を大幅に高めることが可能になる。

また、発光素子が搭載される基板表面が鏡面研磨されているために、研磨面での反射率が高くなり発光素子の接合面側からの発光が効果的に基板表面側に反射され、発光強度(輝度)を実質的に上昇させることができる。なお、鏡面研磨面の表面粗さは、日本工業規格(JIS B 0601)で規定される算術平均粗さ(Ra)基準で $0.3 \mu\text{m Ra}$ 以下とされる。この表面粗さが $0.3 \mu\text{m Ra}$ を超えるよう粗くなると、上記研磨面での発光の乱反射や吸収が起こり易く、発光強度が低下し易くなる。そのため、上記鏡面研磨面の表面粗さは $0.3 \mu\text{m Ra}$ 以下とされるが、 $0.1 \mu\text{m Ra}$ 以下とすることにより、さらに発光の反射率を高めることができる。

さらに、発光素子の周囲となる窒化アルミニウム基板表面に、発光素子からの発

光の反射率が90%以上である金属蒸着膜を形成することにより、発光素子の裏面側からの発光が効果的に金属蒸着膜によって反射され基板表面側に反転されるため、基板表面側への発光強度（輝度）をさらに高めることができる。なお、反射率が90%以上である金属蒸着膜としては、アルミニウムまたは銀から構成することが好ましい。この金属蒸着膜は化学的蒸着法（CVD法）やスパッタリング法によって、厚さが1～5μm程度となるように形成する。なお、上記反射率は、入射光の発光強度に対する反射光の発光強度の比で与えられる。

また、発光素子が搭載される窒化アルミニウム基板の表面と裏面とを貫通し発光素子に裏面から導通させるためのピアホールが形成されているため、発光素子への通電は窒化アルミニウム基板の裏面からこのピアホールを介して表面側の発光素子になされる。そのため、基板の表面側においてワイヤボンディング法によって配線を接続する必要がなく、配線構造が簡素化される上に、ボンディングワイヤの厚さ方向への突出がないため、発光装置を薄く小型に形成できる。

さらに、窒化アルミニウム基板に、発光素子としてLEDチップを搭載する他に逆電流防止用のダイオード、抵抗、サーミスタの少なくとも1種の周辺部品を搭載するように構成することにより、基板表面における部品実装密度を高めることも可能であり、発光装置を、より小型に形成できる。

また、上記発光装置において、発光素子が搭載される窒化アルミニウム基板の表面と裏面とを貫通し発光素子に裏面から導通させるためのピアホールが形成されているため、発光素子をフリップチップ法により窒化アルミニウム基板に実装することが可能になる。すなわち、LEDチップなどの発光素子の接続端部にソルダパンプなどの金属パンプを形成し、このパンプをピアホールおよび配線導体端部に設けたランドを介して、基板の裏面に配置した通電配線と接続するフェイスダウン方式による配線が可能になる。このフェイスダウン方式による配線構造によれば、発光素子表面の任意の位置から電極を取り出すことが可能であるため、発光素子と配線導体とが最短距離で接続可能である上に、電極数が増加しても発光素子としてのLEDチップのサイズが大型化せず、しかも超薄型実装も可能になる。

また、上記発光装置において、前記金属蒸着膜が形成されている領域以外で窒化アルミニウム基板の表面が露出している部位に白色のレジスト膜が塗布されていることが望ましい。

金属蒸着膜は発光素子からの発光を効果的に反射する機能を発揮すると共に、発光素子に給電する導電層としても機能する。したがって、+の導電層を区分けす

るためには発光素子の直下部において導電層パターン間に金属蒸着膜が形成されない隙間が必然的に形成される。また通常、窒化アルミニウム基板の表面積より金属蒸着膜の形成領域の面積が小さいために、必然的に窒化アルミニウム基板の周縁部に金属蒸着膜が形成されない領域、すなわち窒化アルミニウム基板が露出した領域が
5 形成される。この状態で発光素子を発光させると、放出された光が上記金属蒸着膜が形成されない領域や隙間から窒化アルミニウム基板を経て背面側に逸散する割合が増加してしまうために、正面側に放出される光の強度が低下してしまう。この傾向は、窒化アルミニウム基板の熱伝導率を高めるべく高純度化を図るに伴ってAlN基板の透明度が高まるので顕著になる。

10 しかるに、上記金属蒸着膜が形成されている領域以外で窒化アルミニウム基板の表面が露出している部位に白色のレジスト膜を塗布することにより、発光素子から放出された光が窒化アルミニウム基板を通り逸散することが効果的に防止でき、発光輝度を向上させることが可能になる。特に放出される光の反射率を高めるために、レジスト膜の色は白色であることが必要である。

15 さらに、上記発光装置において、前記レジスト膜がソルダーレジストインクから成り、スクリーン印刷法で形成されていることが好ましい。このソルダーレジストインクは、プリント配線板等の特定領域に施す耐熱性被覆部材であり、半田バンプ等を形成する領域以外に半田が付着しないようにする被覆材である。したがって、レジスト膜をソルダーレジストインクから構成することにより、フリップチップを
20 接続するバンプが滲んで前記前期導電層パターン間を短絡させることができない上に、レジスト膜をスクリーン印刷法で効率的に形成することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る発光装置の一実施例を示す断面図である。

25 第2図は、第1図に示す発光装置の平面図である。

第3図は、実施例1および比較例1～2に係る発光装置における通電電流値と発光光度との関係を示すグラフである。

第4図は、従来の発光装置の構成例を示す断面図である。

30 第5図(a)、(b)はそれぞれレジスト膜を形成した発光装置の構成例を示す平面図および断面図である。

第6図(a)、(b)はそれぞれレジスト膜を形成しない発光装置の構成例を示す平面図および断面図である。

第7図は、第5図および第6図に示す発光装置における通電電流値と発光光度との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

5 次に本発明に係る発光装置の実施形態について添付図面を参照してより具体的に説明する。

[実施例1～24および比較例1～11]

各実施例用および比較例用の基板として、表1に示すような厚さおよび熱伝導率を有する窒化アルミニウム(A1N)基板、エポキシ樹脂基板およびアルミナ(A1₂O₃)基板を多数用意した。各実施例用の窒化アルミニウム(A1N)基板および比較例用のアルミナ(A1₂O₃)基板は、同時焼成法によって製造されたものであり、基板の厚さ方向に貫通するピアホールが形成されていると共に、ピアホールの基板裏面側の端部には部品のリードを接合するための端子導体部分としてのランドが形成されている。

15 次に、窒化アルミニウム(A1N)基板およびアルミナ(A1₂O₃)基板の発光素子としてのLEDチップが搭載される表面が表1に示すように0.1～0.3μmRaの表面粗さを有するように鏡面研磨した。さらに、発光素子としてのLEDチップの周囲となる基板表面に、表1に示す厚さで銀(Ag)またはアルミニウム(A1)から成る金属蒸着膜を化学蒸着法によって形成した。

20 一方、比較例1においては、エポキシ樹脂基板を使用し金属蒸着膜は形成していない。また、比較例2～3においては、熱伝導率が低いアルミナ(A1₂O₃)基板のチップ搭載部周辺の基板表面にAgまたはA1から成る金属蒸着膜を形成したものである。さらに、比較例4～11は、焼結後に基板表面に残る付着物を除去する程度に軽く研磨することによりLEDチップ搭載面の表面粗さを、本発明で規定する値よりも過大に調整した以外は実施例1と同様の工程で調製したものである。

さらに、上記各基板表面に同一仕様の青色発光LEDチップを搭載し、基板背面(裏面)側のランドに通電端子を接合し、ピアホールを介してLEDチップに通電するように配線を接続した。最後に、搭載したLEDチップを覆うように黄色発光蛍光体(YAG)を装着することにより、白色光を発する各実施例および比較例に係る発光装置を製造した。

こうして調製された各実施例に係る発光装置10は、第1図および第2図に示すように、熱伝導率が高い窒化アルミニウム(A1N)基板11と、このA1N基板

11 の表面に搭載された青色発光LEDチップ12と、このLEDチップ12表面を覆うように装着された黄色発光蛍光体13と、上記AIN基板11の表面に形成された金属蒸着膜14と、AIN基板11を厚さ方向に貫通するように形成されたピアホール15と、このピアホール15の、基板背面側の端部に形成されたランド16とを備え、AIN基板11の背面（裏面）側のランド16に通電端子を接合し、ピアホール15を介してLEDチップ12に通電するように配線を接続した構造を有する。

上記のように調製した各実施例および比較例に係る発光装置について、各基板の仕様（材料種類、厚さ、熱伝導率）、LEDチップ搭載面の表面粗さ、金属蒸着膜の仕様（種類、厚さ、光反射率）をまとめるとともに、各LEDチップへの通電量を徐々に増加せしめ、LEDチップが破壊されずに安定的に発光する範囲で最大の電流値を測定した。また、各発光装置における最大の発光強度を測定して表1に示す結果を得た。なお、発光強度はアルミナ（Al₂O₃）基板を使用した比較例2に係る発光装置の発光強度を100%（基準値）として相対的に表示した。

【表1】

| 試料No. | 基板 | | | LED搭載面 表面粗さ Ra (μm) | 金属蒸着膜 | | | 通電可能な最大電流値 (mA) | 発光強度 相対値 (%) |
|-------|------|------------|-----------------|---|-------|-------------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| | 材料 | 厚さ (mm) | 熱伝導率 (W/m·K) | | 種類 | 厚さ (μm) | 光反射率 (%) | | |
| 実施例1 | AIN | 0.6 | 180 | 0.1 | Ag | 3 | 95 | 1300 | 300 |
| 実施例2 | AIN | 0.6 | 180 | 0.1 | Al | 3 | 92 | 1300 | 280 |
| 実施例3 | AIN | 0.6 | 180 | 0.2 | Ag | 3 | 95 | 1300 | 300 |
| 実施例4 | AIN | 0.6 | 180 | 0.2 | Al | 3 | 92 | 1300 | 280 |
| 実施例5 | AIN | 0.6 | 180 | 0.3 | Ag | 3 | 95 | 1300 | 290 |
| 実施例6 | AIN | 0.6 | 180 | 0.3 | Al | 3 | 92 | 1300 | 270 |
| 実施例7 | AIN | 0.3 | 180 | 0.1 | Ag | 3 | 95 | 1100 | 295 |
| 実施例8 | AIN | 0.3 | 180 | 0.1 | Al | 3 | 92 | 1100 | 275 |
| 実施例9 | AIN | 0.3 | 180 | 0.2 | Ag | 3 | 95 | 1100 | 295 |
| 実施例10 | AIN | 0.3 | 180 | 0.2 | Al | 3 | 92 | 1100 | 275 |
| 実施例11 | AIN | 0.3 | 180 | 0.3 | Ag | 3 | 95 | 1100 | 285 |
| 実施例12 | AIN | 0.3 | 180 | 0.3 | Al | 3 | 92 | 1100 | 265 |
| 実施例13 | AIN | 0.6 | 200 | 0.1 | Ag | 3 | 95 | 2000 | 380 |
| 実施例14 | AIN | 0.6 | 200 | 0.1 | Al | 3 | 92 | 2000 | 360 |
| 実施例15 | AIN | 0.6 | 200 | 0.2 | Ag | 3 | 95 | 2000 | 380 |
| 実施例16 | AIN | 0.6 | 200 | 0.2 | Al | 3 | 92 | 2000 | 360 |
| 実施例17 | AIN | 0.6 | 200 | 0.3 | Ag | 3 | 95 | 2000 | 370 |
| 実施例18 | AIN | 0.6 | 200 | 0.3 | Al | 3 | 92 | 2000 | 350 |
| 実施例19 | AIN | 0.3 | 200 | 0.1 | Ag | 3 | 95 | 1800 | 375 |
| 実施例20 | AIN | 0.3 | 200 | 0.1 | Al | 3 | 92 | 1800 | 355 |
| 実施例21 | AIN | 0.3 | 200 | 0.2 | Ag | 3 | 95 | 1800 | 375 |
| 実施例22 | AIN | 0.3 | 200 | 0.2 | Al | 3 | 92 | 1800 | 355 |
| 実施例23 | AIN | 0.3 | 200 | 0.3 | Ag | 3 | 95 | 1800 | 365 |
| 実施例24 | AIN | 0.3 | 200 | 0.3 | Al | 3 | 92 | 1800 | 345 |
| 比較例1 | 樹脂 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | — | — | 80 | 20 | 10 |
| 比較例2 | アルミナ | 0.6 | 16 | 0.2 | Ag | 3 | 95 | 350 | 100 |
| 比較例3 | アルミナ | 0.6 | 16 | 0.2 | Al | 3 | 92 | 350 | 90 |
| 比較例4 | AIN | 0.6 | 180 | 0.6 | Ag | 3 | 93 | 1300 | 250 |
| 比較例5 | AIN | 0.6 | 180 | 0.6 | Al | 3 | 91 | 1300 | 230 |
| 比較例6 | AIN | 0.3 | 180 | 0.6 | Ag | 3 | 93 | 1100 | 245 |
| 比較例7 | AIN | 0.3 | 180 | 0.6 | Al | 3 | 91 | 1100 | 225 |
| 比較例8 | AIN | 0.6 | 200 | 0.6 | Ag | 3 | 93 | 2000 | 330 |
| 比較例9 | AIN | 0.6 | 200 | 0.6 | Al | 3 | 91 | 2000 | 310 |
| 比較例10 | AIN | 0.3 | 200 | 0.6 | Ag | 3 | 93 | 1800 | 325 |
| 比較例11 | AIN | 0.3 | 200 | 0.6 | Al | 3 | 91 | 1800 | 305 |

上記表1に示す結果から明らかなように、青色発光LEDチップ12を搭載する基板(LED用パッケージ)として、熱伝導率が高い窒化アルミニウム(AlN)

基板11を使用し、LEDチップ搭載面を鏡面研磨し、さらにAlN基板11表面に所定の金属蒸着膜を形成した各実施例に係る発光装置においては、放熱性が改善されているため、通電可能な最大電流値を大幅に高めることができ、発光強度を飛躍的に増大させることが可能になった。

5 一方、LEDチップ12の搭載基板として、熱伝導率が低いエポキシ樹脂基板や
アルミナ(Al_2O_3)基板を使用した比較例1～3に係る発光装置においては、放
熱性が低いために通電可能な電力が制限されるため、最大電流値は相対的に低く発
光強度についての改善も期待できないことが再確認できた。また、AlN基板を用
いてもLEDチップ搭載面の表面粗さが過大である比較例4～11においては、通
10 電可能な電流値は高いが、チップの接合面における光の乱反射・吸収が多くなり、
発光がAlN基板へ吸収される割合が増加するため発光強度が低下した。

第3図は実施例1および比較例1～2に係る発光装置における通電電流値と発光
光度関係を示すグラフである。LEDチップ12の搭載基板として、窒化アルミニ
15 ウム(AlN)基板11を使用した実施例1に係る発光装置は、樹脂基板やアルミ
ナ(Al_2O_3)基板を使用した比較例1、2に係る発光装置と比較して、通電可能
な最大電流値を大幅に増加させることができ、発光光度を飛躍的に高めることが可
能になった。

上記各実施例に係る発光装置10によれば、青色発光LEDチップ12を搭載す
る基板(LED用パッケージ)として、熱伝導率が高い窒化アルミニウム(AlN)
20 のコファイア基板(同時焼成基板)11を使用しているため、発光装置10の放
熱性が大幅に高まり、通電限界量が増大し大電流を流すことが可能になるために、
発光輝度を大幅に高くすることが可能になる。

また、発光素子としての青色発光LEDチップ12が搭載されるAlN基板11
の表面が鏡面研磨されているために、研磨面での反射率が高くなりLEDチップ1
25 2の接合面側からの発光が効果的に基板表面側に反射され、発光強度(輝度)を実
質的に上昇させることができる。

さらに、LEDチップ12が搭載される窒化アルミニウム基板11の表面と裏面
とを貫通しLEDチップ12に裏面から導通させるためのピアホール15が形成さ
れ、LEDチップ12への通電は窒化アルミニウム基板11の裏面からこのピアホ
30 ル15を通して表面側のLEDチップ12になされるため、基板11の表面側に
おいてワイヤボンディング法によって配線を接続する必要がなく、配線構造が簡素
化される上に、ボンディングワイヤの厚さ方向への突出がないため、発光装置10

を薄く小型に形成できる。

また、窒化アルミニウム基板11の表面と裏面とを貫通しLEDチップ12に裏面から導通させるためのピアホール15が形成されているため、LEDチップ12をフリップチップ法によりフェイスダウン方式による配線が可能になる。このフェイスタウン方式による配線構造によれば、LEDチップ12表面の任意の位置から電極を取り出すことが可能であるため、LEDチップ12と配線導体とが最短距離で接続可能である上に、電極数が増加しても発光素子としてのLEDチップのサイズが大型化せず、しかも超薄型実装も可能になる。

次に、導電層パターン間など、金属蒸着膜が形成されている領域以外で窒化アルミニウム基板の表面が露出している部位に白色のレジスト膜を塗布した発光装置の実施形態について説明する。

[実施例25]

第5図(a)、(b)で示すように、実施例1で調製した発光装置で導電層となる金属蒸着膜14、14間に形成される隙間(パターン間ギャップ)17に、白色のソルダーレジストインクをスクリーン印刷によって塗布印刷して白色レジスト膜18を形成した。しかる後に、フリップチップ用バンプ19を介して発光素子としてのLEDチップ12を金属蒸着膜14上に搭載固定することにより、実施例25に係る発光装置を製造した。

[比較例12]

一方、第6図(a)、(b)で示すように、金属蒸着膜14、14間に形成される隙間17に、白色レジスト膜を形成しない点以外は、上記実施例25と同様に処理し、フリップチップ用バンプ19を介してLEDチップ12を金属蒸着膜14上に搭載固定することにより、比較例12に係る発光装置を製造した。

こうして調製した実施例25および比較例12に係る発光装置に通電量を徐々に増加させた時の発光光度の経時変化を測定し第7図に示す結果を得た。

第7図に示す結果から明らかなように、金属蒸着膜14、14間に形成される隙間17に白色レジスト膜18を形成した実施例25に係る発光装置においては、白色レジスト膜18の反射・遮蔽効果によりAIN基板の裏面方向への光の逸散が効果的に抑制されており、定格電流範囲における発光強度を、比較例12と比較して28~32%程度も向上できることが実証された。

一方、白色レジスト膜を形成しない比較例12に係る発光装置においては、第6図(b)に示すように、LEDチップ12からの発光が隙間17から矢印で示すよ

うに A 1 N 基板 1 1 の背面側に逸散するために、発光光度が相対的に低下した。

産業上の利用可能性

上記構成に係る発光装置によれば、LEDチップを搭載する基板（LED用パッケージ）として、熱伝導率が高い窒化アルミニウム（AlN）のコファイア（co-fire）基板（同時焼成基板）を使用しているため、発光装置の放熱性が大幅に高まり、通電限界量が増大し大電流を流すことが可能になるために、発光輝度を大幅に高くすることが可能になる。

また、発光素子が搭載される基板表面が鏡面研磨されているために、研磨面での反射率が高くなり発光素子の接合面側からの発光が効果的に基板表面側に反射され、発光強度（輝度）を実質的に上昇させることができる。

さらに、窒化アルミニウム基板表面の発光素子の搭載部に、発光素子からの発光の反射率が 90 % 以上である金属蒸着膜が形成されているために、光の反射強度を高めることができる。

さらに、発光素子が搭載される窒化アルミニウム基板の表面と裏面とを貫通し発光素子に裏面から導通させるためのピアホールが形成され、発光素子への通電は窒化アルミニウム基板の裏面からこのピアホールを介して表面側の発光素子になされるため、基板の表面側においてワイヤボンディング法によって配線を接続する必要がなく、配線構造が簡素化される上に、ボンディングワイヤの厚さ方向への突出がないため、発光装置を薄く小型に形成できる。

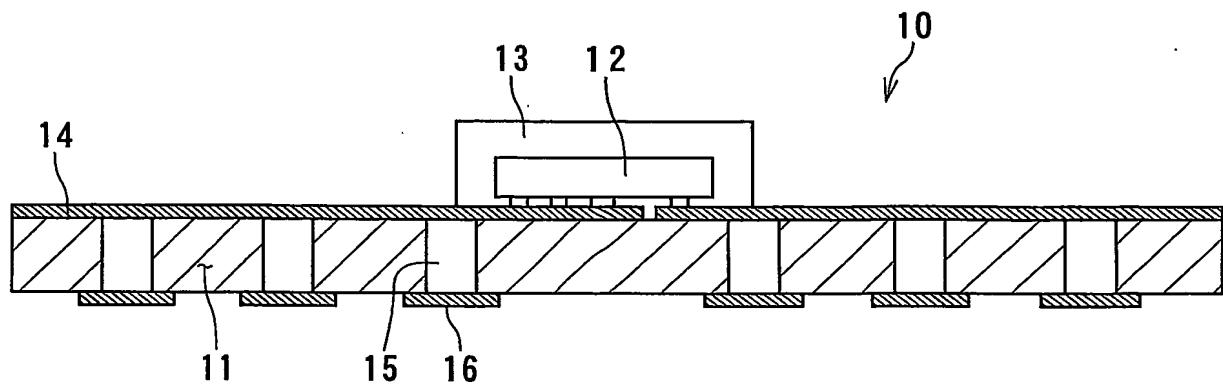
また、窒化アルミニウム基板の表面と裏面とを貫通し発光素子に裏面から導通させるためのピアホールが形成されているため、発光素子をフリップチップ法によりフェイスダウン方式による配線が可能になる。このフェイスダウン方式による配線構造によれば、発光素子表面の任意の位置から電極を取り出すことが可能であるため、発光素子と配線導体とが最短距離で接続可能である上に、電極数が増加しても発光素子としての LEDチップのサイズが大型化せず、しかも超薄型実装も可能になる。

さらに、導電層パターン間など、金属蒸着膜が形成されている領域以外で窒化アルミニウム基板の表面が露出している部位に白色のレジスト膜を塗布することにより、光の反射強度をさらに高めることが可能になる。

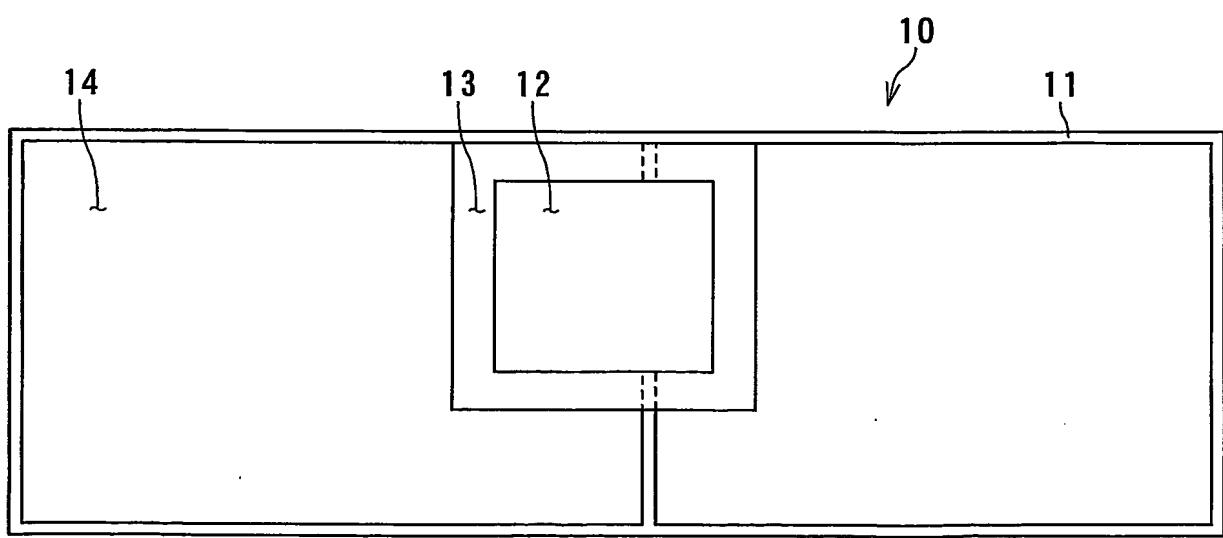
請求の範囲

1. 窒化アルミニウムから成る同時焼成基板の表面に発光素子が搭載された発光装置であり、上記窒化アルミニウム基板の発光素子が搭載される表面が $0.3 \mu\text{m}$ 5 R_a 以下の表面粗さを有するように鏡面研磨されているとともに、上記発光素子の周囲となる窒化アルミニウム基板表面に、発光素子からの発光の反射率が 90 % 以上である金属蒸着膜が形成されている一方、上記発光素子が搭載される窒化アルミニウム基板の表面と裏面とを貫通し発光素子に裏面から導通させるためのピアホールが形成されていることを特徴とする発光装置。
- 10 2. 請求の範囲第 1 項記載の発光装置において、前記金属蒸着膜がアルミニウムまたは銀から成ることを特徴とする発光装置。
3. 請求の範囲第 1 項記載の発光装置において、前記発光素子として LED チップが搭載されている他に逆電流防止用のダイオード、抵抗、サーミスターの少なくとも 1 種の周辺部品が窒化アルミニウム基板に搭載されていることを特徴とする発光裝置。15
4. 請求の範囲第 1 項記載の発光装置において、前記発光素子が搭載される窒化アルミニウム基板の表面粗さが $0.1 \mu\text{m} R_a$ 以下であることを特徴とする発光装置。
5. 請求の範囲第 1 項記載の発光装置において、前記発光素子が、フリップチップ法により窒化アルミニウム基板に実装していることを特徴とする発光装置。20
6. 請求の範囲第 1 項記載の発光装置において、前記金属蒸着膜が形成されている領域以外で窒化アルミニウム基板の表面が露出している部位に白色のレジスト膜が塗布されていることを特徴とする発光装置。
7. 請求の範囲第 1 項記載の発光装置において、前記レジスト膜がソルダーレジスト25 インクから成り、スクリーン印刷法で形成されていることを特徴とする発光装置。

1/4

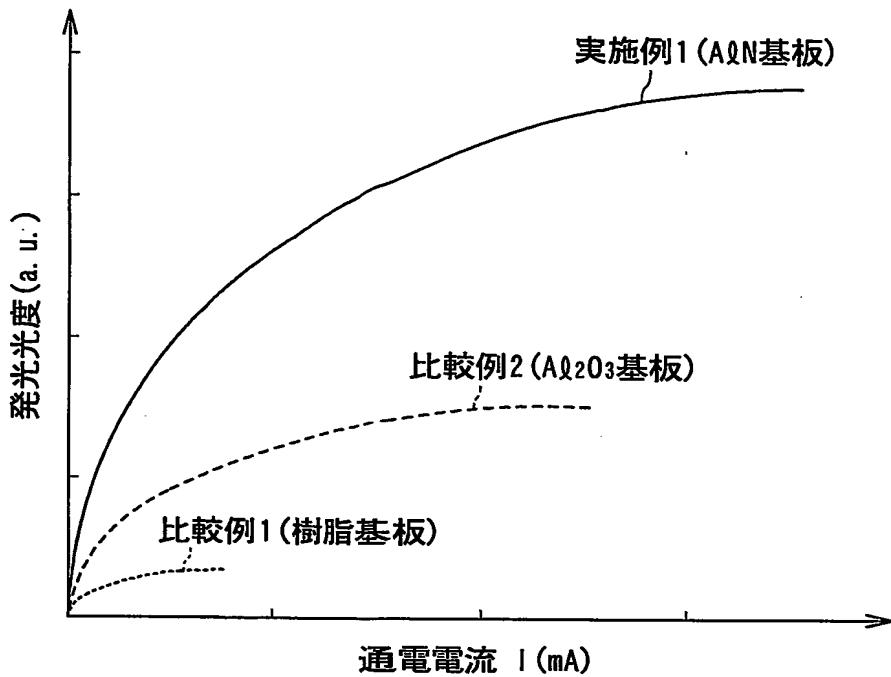


第1図

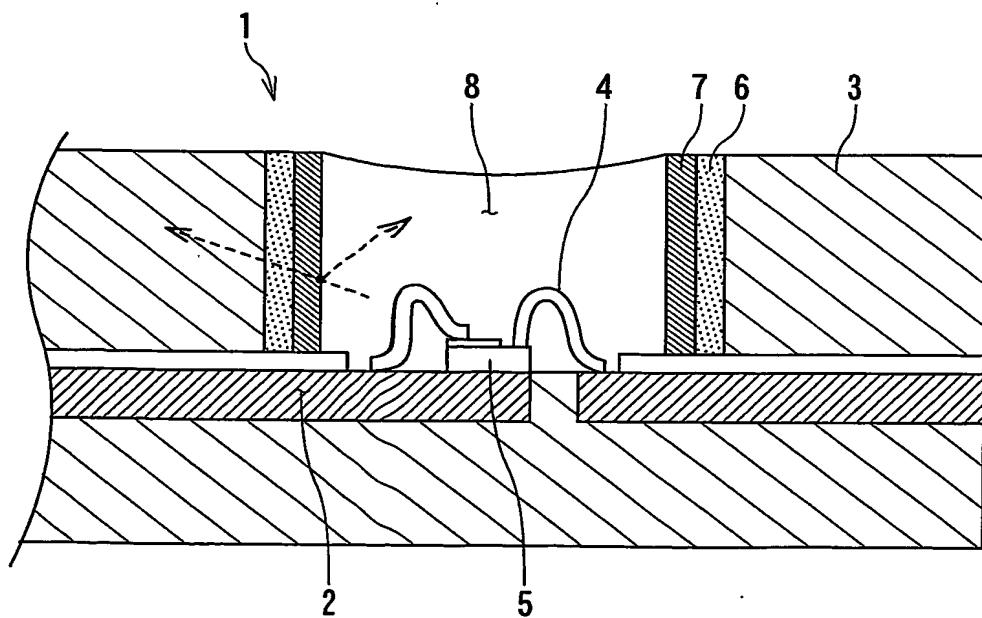


第2図

2/4

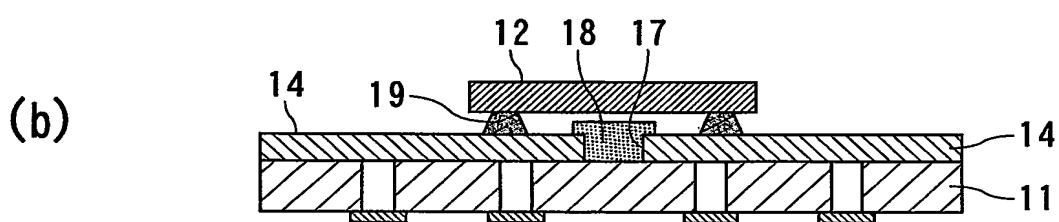
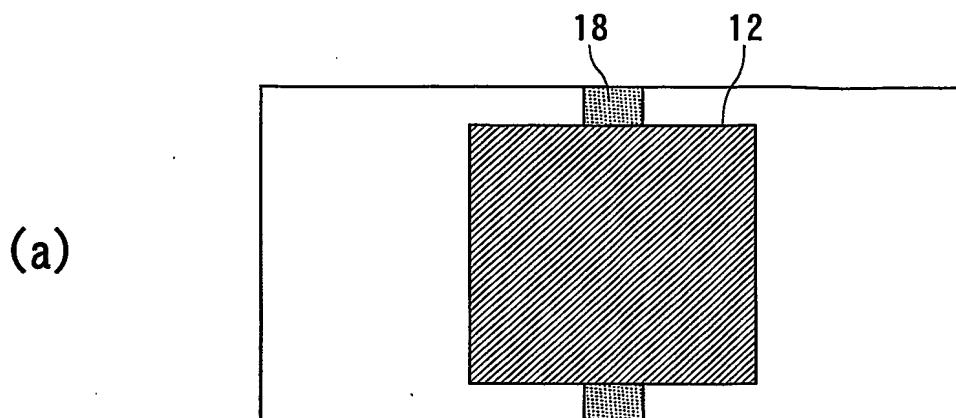


第3図

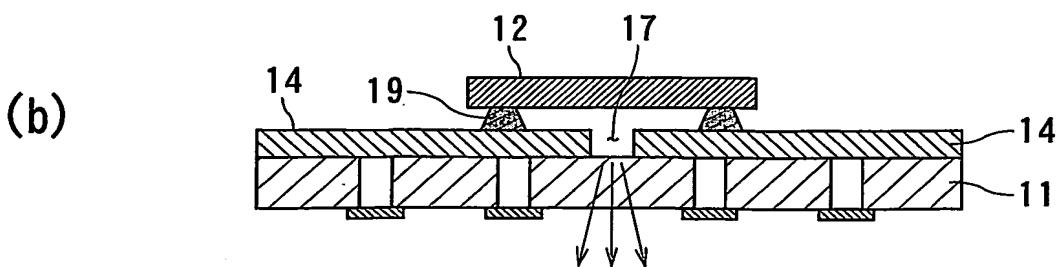
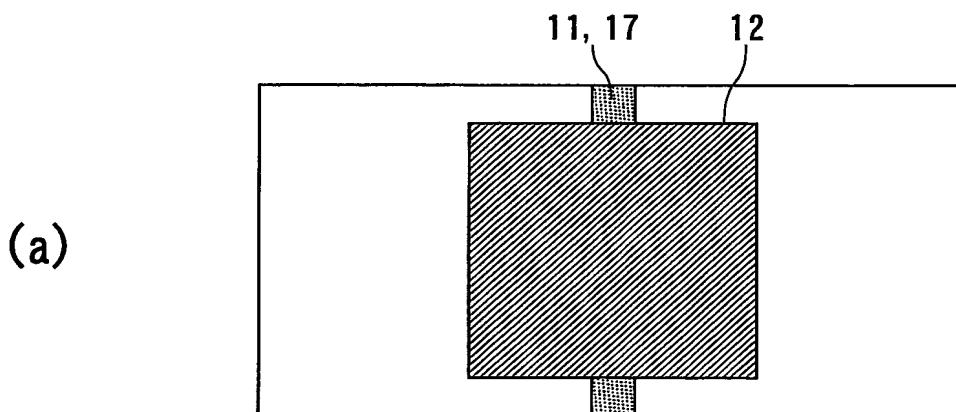


第4図

3/4

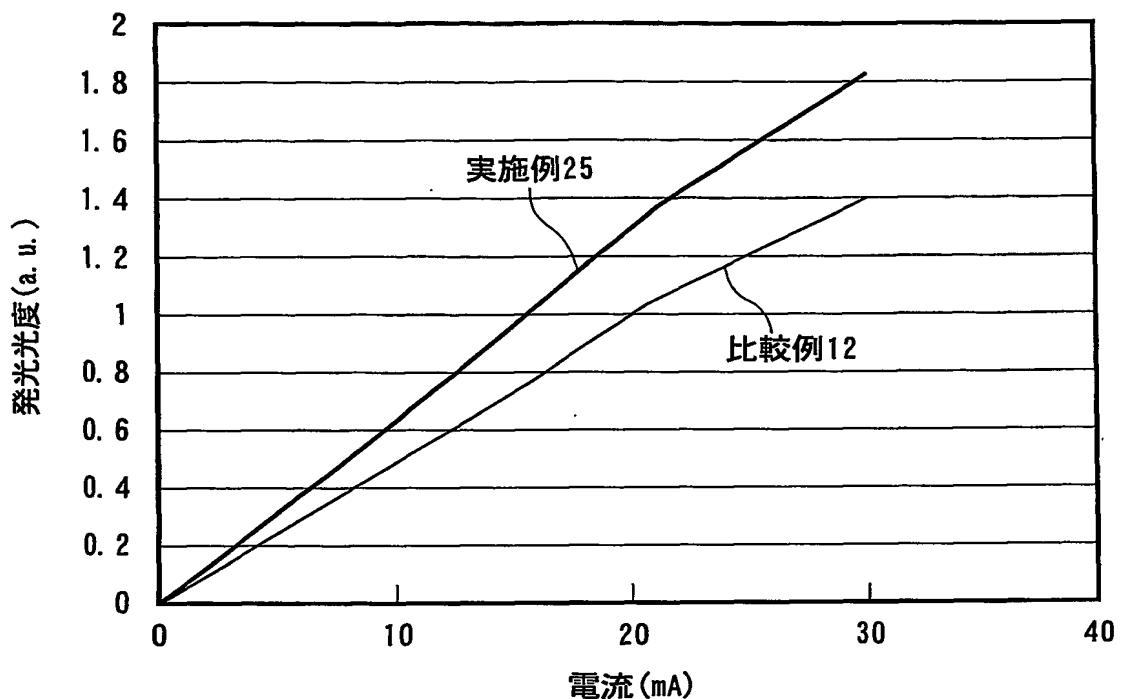


第5図



第6図

4/4



第7図